

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 64-077374

(43)Date of publication of application : 23.03.1989

(51)Int.Cl.

H04N 1/417

(21)Application number : 62-234176

(71)Applicant : FUJITSU LTD

(22)Date of filing : 18.09.1987

(72)Inventor : KONO KENJI
ENDO HIROYUKI
KITAMURA YUMIKO

(54) IMAGE DATA COMPRESSION SYSTEM

(57)Abstract:

PURPOSE: To attain rapid compression processing by means of a byte processing type general computer by allowing a coding means to select a prescribed coding format based on a coding mode set up by a mode discriminating means and the number of continuous byte data counted by a counting means and executing the coding.

CONSTITUTION: A pattern discriminating part 12 discriminates whether all the bits of each byte to be a computed result outputted from an EOR computing element 10 are '1' or '0' or whether the bits are a specific pattern previously registered in a pattern code table 11 or a non-specific pattern. The mode discriminating means 16 discriminates respective states of only the byte of the specific pattern, the continuation of the byte of the specific pattern and the byte of a white/black runs and the continuation of the byte of the specific pattern and the non-specific pattern. Then, IC and NC modes and RC and PC modes are determined as respective coding modes. A flag part 18 sets up flags corresponding to respective modes IC, NC, RC, PC and an output register 19 assembles and forms the code.



⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭64-77374

⑬ Int.Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和64年(1989)3月23日

H 04 N 1/417

6974-5C

審査請求 未請求 発明の数 1 (全10頁)

⑮ 発明の名称 画像データ圧縮方式

⑯ 特 願 昭62-234176

⑰ 出 願 昭62(1987)9月18日

⑱ 発 明 者 河 野 建 次 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社
内
⑱ 発 明 者 遠 藤 博 之 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社
内
⑱ 発 明 者 北 村 由 美 子 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社
内
⑲ 出 願 人 富士通株式会社 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地
⑲ 代 理 人 弁理士 長谷川 文廣 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

画像データ圧縮方式

2. 特許請求の範囲

2 値画像上における符号化対象の現ラインの画像データをバイト単位で入力する現ラインメモリ手段(1)と、

上記現ラインの1つ前のラインの画像データを、現ラインの画像データとアドレス対応させてバイト単位で入力する前ラインメモリ手段(2)と、

現ラインメモリ手段(1)および前ラインメモリ手段(2)から入力される現ラインと前ラインの各対応するバイトデータの間で排他的論理和演算を行なうBOR演算手段(3)と、

BOR演算手段(3)から出力される演算結果の各バイトデータごとに、1バイト全て“0”か全て“1”の白/黒ラン、予め登録されている特定パターン、それ以外の非特定パターン、のい

れであるかを判別するパターン判別手段(4)と、

パターン判別手段(4)が判別した順次のバイトデータの間に、白/黒ラン、特定パターン、非特定パターンの予め定められた連続関係が存在するかどうかを判別し、その結果により所定の符号化モードを設定するモード判別手段(5)と、

パターン判別手段(4)が判別した白/黒ラン、特定パターンあるいは非特定パターンの各々ごとに連続するバイトデータの数を計数するカウンタ手段(6)と、

符号化手段(7)とをそなえ、

符号化手段(7)は、モード判別手段(5)により設定された符号化モードおよびカウンタ手段(6)により計数された連続するバイトデータの数に基づいて所定の符号化形式を選択し符号化を行なうことを特徴とする^{画像}データ圧縮方式。

3. 発明の詳細な説明

(概要)

2値画像情報の通信伝送や、ファイル蓄積に使用されるデータ圧縮方式に関し、

バイト単位で処理する形式の電算機に好適な2値画像情報の高速データ圧縮方式を提供することを目的とし、

現ラインメモリ手段および前ラインメモリ手段から入力される現ラインと前ラインの各対応するバイトデータの間で排他的論理和演算を行なうBOR演算手段と、白/黒ラン、予め登録されている特定パターン、それ以外の非特定パターン、のいずれであるかを判別するパターン判別手段と、順次のバイトデータの間、白/黒ラン、特定パターン、非特定パターンの予め定められた連続関係が存在するかどうかを判別し、その結果により所定の符号化モードを設定するモード判別手段と、パターン判別手段が判別した白/黒ラン、特定パターンあるいは非特定パターンの各々ごとに連続するバイトデータの数を計数するカウンタ手段

必要となる。

(従来の技術)

従来の2値画像のデータ圧縮で多く用いられているMR方式、MMR方式は、2次元の符号化方式であり、符号化対象のラインのみではなく、前ラインとの相関をとって符号化するものである。この符号化の過程は、前ラインのデータの並び方によって種々のモードに分かれるため、モード判別およびモードごとの処理をビット単位で行なう必要がある。

従来は、この処理を高速で実行するため、専用の複雑な回路を用いていた。

(発明が解決しようとする問題点)

従来の2値画像情報の2次元データ圧縮方式では、バイト処理形式の汎用電算機を用いると高速処理ができないという問題があった。

本発明は、バイト単位で処理する形式の電算機に好適な2値画像情報の高速データ圧縮方式を提

と、連続するバイトデータの数および符号化モードに基づいて所定の符号化形式を選択し符号化を行なう符号化手段とにより構成する。

(産業上の利用分野)

本発明は、画像処理装置やファクシミリなどのシステムにおいて、2値画像情報の通信伝送や、ファイル蓄積に使用されるデータ圧縮方式に関する。

画像情報のデータ圧縮方式には、国際標準のMH方式、MR方式、MMR方式などがあるが、これらはいずれも画像情報を1ビット(画素)単位で取り扱っている。

一方、汎用の電算機は、基本的にバイト(8ビット)単位でデータを取り扱うものであるため、ビット単位の処理には不向きであり、汎用の電算機を用いて2値画像情報のデータ圧縮を行なった場合、ビットシフト命令が多用されることから、ステップ数が莫大になって、専用回路を用いた方式にくらべて処理時間が非常に長くなり、改善が

供することを目的とする。

(問題点を解決するための手段)

本発明は、バイト処理形式の汎用電算機が効率的に処理できるバイト単位の符号化アルゴリズムをもった画像データ圧縮方式を提供するものである。

本発明はそのため、前処理として、符号化対象ライン(現ラインという)と前ラインとの間でバイト単位に排他的論理和(BORという)をとり、その結果の各バイトデータごとに、そのバイトデータ中の全ビットが"0"または全ビットが"1"のラン(白/黒ランという)か、予め登録されているパターン(特定パターンという)か、あるいはそれ以外のパターン(非特定パターンという)かを判定して符号化モードを分け、この符号化モードに応じて符号化アルゴリズムを適用し、モードごとに異なるバイトデータ形式で符号化することによりデータ圧縮を行なうものである。

第1図は、本発明の原理説明図である。

図において、

1は現ラインメモリであり、符号化対象の現ラインの2値画像データを一時的に保持する。

2は前ラインメモリであり、現ラインの1つ前のラインの2値画像データを、バイト単位で保持する。

3は、EOR演算器であり、現ラインメモリ1と前ラインメモリ2の各対応するアドレスからバイト単位で読み出された2値画像データにEOR論理演算を施して、結果をバイト単位で出力する。

4は、パターン判別部であり、EOR演算器3からバイト単位で出力されるEOR演算結果の各バイトデータについて、その内容が、1バイト全て"0"（白ラン）か全て"1"（黒ラン）、予め登録されている特定パターン（"0","1"の組み合わせ）、それ以外、のいずれに該当するかを判別する。

予め登録されている特定パターンは、出現頻度の高いパターンから複数種類選んだものである。

5はモード判別部であり、パターン判別部4が

判別したバイトデータの内容に基づいて、順次のバイトにおける連続状態を調べる。そして、白／黒ランバイトの連続や白／黒ランバイトと特定パターンバイトとの組み合わせなど、一定の連続状態の種別を判別し、それぞれに対応する符号化モードを設定する。

6はカウンタであり、パターン判別部4が判別した結果が同一のバイトデータの連続数（バイト長）を計数する。

7は符号化部であり、バイトデータについてモード判別部5が設定した符号化モードと、カウンタ6が計数した同じパターン判別結果のバイトデータの連続数とを用いて、モードに応じた符号化アルゴリズムにより符号生成を行なう。

（作用）

第2図は、本発明が適用される画像情報のデータ圧縮とデータ復元の過程を示したものである。

データ圧縮過程では、2値化画像データ形式の原画像情報に対して、第1図に示されている構成

により、まず前処理でライン間のEOR演算を行なった後、パターン判別、モード判別を行ない、その結果により定まる符号化アルゴリズムに従ってバイト単位に符号化し、圧縮画像情報に変換する。

この圧縮画像情報は、伝送あるいはファイル蓄積され、利用側でデータ復元処理される。

データ復元過程は、データ圧縮過程の逆過程であり、符号をバイト単位に解析してモード判別およびコードパターン変換を行ない、データ圧縮過程における符号化アルゴリズムにしたがって各ラインのデータの復号化を行ない、さらに後処理として、先に復元化されている前ラインのデータとEOR演算を行うことで、順次のラインのデータを復元する。

第3図の(a)、(b)は、本発明におけるEOR演算による前処理の作用を説明するための図であり、図(a)はEOR演算の前処理を施す前の原画像情報の例、図(b)は順次のライン間でEOR演算を行なった前処理後の画像情報を示している。簡単化の

ため、20バイト（16×10画素）のサイズのもの为例示した。

図示のように、EOR演算の前処理によりライン間の差情報が抽出され、縦方向に連続している画像情報をもつ冗長性を除去し、符号化対象の情報量を縮小させることができる。

第4図の(a)ないし(c)は、本発明による符号化方法を、3つの符号化モードについて例示的に示したものである。

第4図(a)の例は、白／黒ランレングスのみが存在するときの符号化モード（Rモードという）であり、入力画像データ内の連続する複数のバイトが全て"1"ビットあるいは"0"ビットであるとき、これらを図示の1バイト長の出力符号形式に変換する。この白／黒ランレングスのモードの出力符号形式には、白ラン（"0"ビットの連続）か黒ラン（"1"ビットの連続）かを示すラン種別と、連続バイト数を示すレングスが設定される。

第4図(b)の例は、予め登録されている特定パタ

ーンをもつバイトに白／黒ランのバイトが連続しているときの符号化モード(RCモードという)である。このモードにおける出力符号形式は、1バイト長で、白／黒ランレングスの(連続バイト数)と、白、黒のラン種別、特定パターンを識別するパターンコードとが設定される。

第4図(向)の例は、登録されている特定パターンをもつバイトにその他の非特定パターンをもつバイトが連続しているときの符号化モード(PCモードという)であり、2バイト長の出力符号形式をとる。第1バイトにはモード種別コードと特定パターンのパターンコードが設定され、第2バイトには非特定パターンをもつバイトがそのまま設定される。

その他、特定パターンのバイトのみを対象とする符号化モード、非特定パターンをもつバイトのみを対象とする符号化モードなどが設けられる。

各符号化モードに対応する出力符号形式は異なっているが、1バイトないし複合バイトのバイト単位で長さが規定されている。またそれぞれの出

力符号形式の先頭にある複数のビットにより、モード種別が識別できるようにされる。

このように本発明では、出現頻度の高い複合種類の特定パターンや白ラン／黒ランをもつバイトの連続に対して特に有効にデータ圧縮を行なうことができる。

(実施例)

第5図ないし第11図により、本発明の実施例を説明する。

第5図の①ないし⑥は、実施例における符号化モードの種別とそれぞれの出力符号形式を示したものである。

①は、Rモードであり、白／黒のランレングスをもつ1個あるいは複数個のバイトのシーケンスに適用される。第2バイトは、Rモードをもつバイトが第1バイト内の5ビットのレングス領域で表示できる32個以上連続している場合に、拡張領域として付加される。

②は、RCモードであり、予め登録されている

特定パターンをもつバイトに白／黒ランレングスをもつバイトが連続しているものに適用される。特定パターンは、4ビットのパターンコードによって示される。

③は、PCモードであり、特定パターンをもつバイトに非特定パターンをもつバイトが連続している場合に適用される。第2バイト以降は、非特定パターンを示す。

④は、1Cモードであり、特定パターンをもつバイトが1個の場合に適用される。

⑤は、NCモードであり、特定パターンをもつ(異なってもよい)バイトがN個(N=3~18)連続している場合に適用される。第2バイト以降は、各特定パターンのパターンコードのシーケンスを示す。

⑥は、Pモードであり、非特定のパターンをもつバイトのシーケンスに対して適用される。第2バイト以降は、非特定パターンを示す。

第6図は、本発明の実施例において使用される登録された特定パターンとパターンコードの対応

を与えるパターンコードテーブルの説明図である。図示の例では、 $2^8 = 256$ 通りのパターンのうち最も発生する確率の高い16種の特定パターンが4ビットのパターンコードと対応づけて登録されている。

このパターンコードテーブルに登録されている特定パターンのいずれかが入力バイトデータ中に検出された場合、対応するパターンコードに変換され、該当する符号化モードにしたがって符号化される。

第7図は、本発明の1実施例によるデータ圧縮装置の構成図である。

8は、入力メモリであり、2値化された原画像情報が格納される。

9は現ラインメモリであり、入力メモリ8から読み出された符号化対象ライン(現ライン)のデータが、一時的に保持される。

9は前ラインメモリであり、現ラインの1つ前のラインのデータが、1ライン分の処理が終わるとに現ラインメモリ9から移されて、一時的に保

持される。

10はEOR演算器であり、現ラインメモリ9および前ラインメモリ8からそれぞれ対応する位置のバイトデータを読み出し、両者のEOR演算を行なう。

11はパターンコードテーブルであり、たとえば第6図に示したパターンコードテーブルの内容が設定されている。

12はパターン判別部であり、EOR演算器10から出力される演算結果の各バイトごとに、そのバイトの全てのビットが"1"か"0"か、あるいは後述するパターンコードテーブル11に予め登録されている特定パターンか、それ以外の非特定パターンかを判別する。

13は連続バイト数カウンタであり、入力バイトの内容が"0"のみ、"1"のみ、あるいは非特定パターンである場合にそのバイトの連続数(レングス)をカウントする。

14はフラグ部であり、入力バイトの内容が"0"のみ(白ラン)と"1"のみ(黒ラン)の

ときのRモード(第5図①)の場合にフラグ"00"(白ラン)、"01"(黒ラン)を設定し、また非特定パターンのバイトのときのPモード(第5図②)の場合にフラグ"1111"を設定する。

15はパターンコード連続数カウンタであり、入力バイトの内容が特定パターンのいずれかであるとき、そのパターンコードの連続数(レングス)をカウントする。

16はモード判別部であり、特定パターンのバイトのみ、あるいは特定パターンのバイトと白/黒ランのバイトの連続、特定パターンのバイトと非特定パターンの連続の各状態を判別して、それぞれの符号化モードとして、1Cモード(第5図③)とNCモード(第5図④)、RCモード(第5図⑤)、PCモード(第5図⑥)を決定する。

17はパターンコード部であり、パターン判別部12により判別された特定パターンのパターンコードが、モード判別部16により設定される。

18はフラグ部であり、1C、NC、RC、P

Cの各モードに応じたフラグ"1101"、"1110"、"100/101"、"1100"がそれぞれ設定される。

19は出力レジスタであり、符号を組立て生成するために使用される。

20は拡張出力レジスタであり、連続バイト数カウンタ13のカウント値が32を超えたとき、拡張バイトを組立て生成するために使用される。

21は出力メモリであり、符号化された圧縮画像情報が格納される。

第8図は、第7図に示されているデータ圧縮装置の制御手順を示すフローである。以下に第8図の手順にしたがって第7図の装置の動作を説明する。

(1): パターン判別部12は、入力メモリ8内の画像データをバイト単位で読み出し、パターンコードテーブル11に登録されている特定パターンのいずれかと一致するかどうかを調べる。一致するものがあればパターンコードに変換し、(7)を実行するが、一致するものがなければ(2)を

実行する。

(2): 入力バイトが白ラン(全て"0")か黒ラン(全て"1")、または非特定パターンかを調べる。前者であれば(4)を実行し、後者であれば(5)を実行する。

(3): 白/黒ランのバイトの場合、連続バイト数カウンタ13でその連続数をカウントする。

(4): フラグ部14にRモードのフラグ"00/01"を設定し、Rモードによる符号化を行なう。

(5): 非特定パターンのバイトの場合、連続バイト数カウンタ13によりその連続数をカウントする。

(6): フラグ部14にPモードのフラグ"1111"を設定し、Pモードによる符号化を行なう。

(7): (1)で入力バイトの内容が特定パターンであった場合、パターンコード連続数カウンタ15によりその連続数Cをカウントする。

(8): C=1の場合(2)を実行し、他の場合(C≧2)には(9)を実行する。

(9): C=2の場合、(4)を実行し、他の場合(C≧

3)には00を実行する。

00:フラグ部18に"1101"を設定し、1Cモードで符号化を行なう。

01:フラグ部18に"1110"を設定し、NCモードで符号化を行なう。

02:次の入力バイトが非特定パターンであるかどうかを調べる。非特定パターンのバイトであれば04を実行し、他の場合には00を実行する。

03:フラグ部18に"1100"を設定し、PCモードで符号化を行なう。

04:次の入力バイトが連続数1の白/黒ランであるかどうかを調べる。白/黒ランであれば04を実行し、連続数2の白/黒ランであれば04を実行する。

05:フラグ部18に"100"を設定し、1バイトの白/黒ランが連続している場合のRCモードによる符号化を行なう。

06:フラグ部18に"101"を設定し、2バイトの白/黒ランが連続している場合のRCモードによる符号化を行なう。

23は符号判別部であり、入力バイトデータの符号を解析して復元する処理を制御する。

24はパターンコードテーブルであり、入力バイトに含まれるパターンコードに対応する特定パターンを与える。

25はメモリ書込部であり、符号判別部23からの制御に基づいて、復元データのメモリ書き込みを行なう。

26は現ラインメモリであり、復元データがバイト単位で1ライン分格納される。

27はEOR演算器であり、現ラインメモリ26から読み出したバイトデータと前ラインの対応する位置のバイトデータをEOR演算する。

28は前ラインメモリであり、EOR演算器27から出力された演算結果のバイトデータを1ライン分保持する。

入力メモリ22に格納されている符号化(圧縮)データは、バイト単位で読み出され、符号判別部23で、符号化モードの判定がなされる。各モードに応じて次の動作が行なわれる。

なお、連続バイト数カウンタ13の値が32を超える場合には、フラグ部14内にある拡張ビットを"1"に設定する。このときには、連続バイト数カウンタ13の値は、出力レジスタ19と拡張出力レジスタ20の両方を対象に設定される。

第9図は、第3図(a)に例示されている前処理後の画像情報に第8図の制御手順を適用したときの符号化モードの区分を示す。図示のようにRモード、1Cモード、RCモード、Rモード、1Cモード、RCモード、Rモード、Pモードにより順次符号化される。

第10図は、第9図に示された符号化モードにしたがって符号化された結果の出力データを示す。第3図(a)における20バイトのデータを12バイトのデータに圧縮することができた。

第11図は、本発明実施例のデータ圧縮装置と組合せて使用できるデータ復元装置の構成図である。

図において、22は入力メモリであり、データ圧縮された画像情報が格納される。

Rモードであれば、レンジで指定されたバイト長だけメモリ書込部25から現ラインメモリに、1バイト分全て"0"、または1バイト分すべて"1"のデータを書き込む。このメモリ書き込みを、複数バイト同時に行なうことにより、高速処理が可能となる。ここで、拡張ビットが"1"(拡張あり)の場合には、次のバイトも用いて、指定されたレンジ(バイト数)だけ、現ラインメモリに書き込みを行なう。

RCモードであれば、まずパターンコードテーブル24を参照して、パターンコードで指定された特定パターンを、メモリ書込部25経由で、現ラインメモリに書き込み、さらに1バイトまたは2バイトの白ランまたは黒ランをメモリ書込部25を介して書き込む。

PCモードのときは、パターンコードテーブル24を参照して、パターンコードで指定された特定パターンをメモリ書込部25経由で現ラインメモリに書き込み、さらに後続する非特定パターンを、そのまま現ラインメモリに書き込む。

1 Cモードのときは、パターンコードテーブル24を参照して、パターンコードで指定された特定パターンを、メモリ番込部25経由で現ラインメモリに書き込み次に進む。

N Cモードのときは、連続長Nを読み込み、後続の4ビット単位でN個連続する各パターンコードにより、パターンコードテーブル24を参照して、指定された特定パターンを、メモリ番込部25経由で現ラインメモリに書き込む。

Pモードのときは、レンジ長だけの後続するパターンを読み込み、現ラインメモリ26に書き込む。

特に、同一パターンのバイトが連続している場合には、一括して現ラインメモリ26に書き込むことができ、高速処理が可能となる。

現ラインメモリ26に書き込まれた現ラインのデータと、前ラインメモリ28に保持されている前ラインのデータとは、バイト単位に読み出されてEOR演算器27でEOR演算され、結果が出力されるとともに前ラインメモリ28に格納され

る。

(発明の効果)

本発明によるデータ圧縮のための符号化アルゴリズムは、バイト単位の処理を基本としているため、通常の汎用電算機を用いて、効率的にデータ圧縮を行なうことができ、従来のような専用回路を用いた特別な圧縮装置によらずとも、経済的に比較的高速なシステムが実現できる。また400×400ドットの新聞用見出し文字のような大きなサイズの画像になるほど、本発明によるデータ圧縮の効果は顕著なものとなって現われる。

4. 図面の簡単な説明

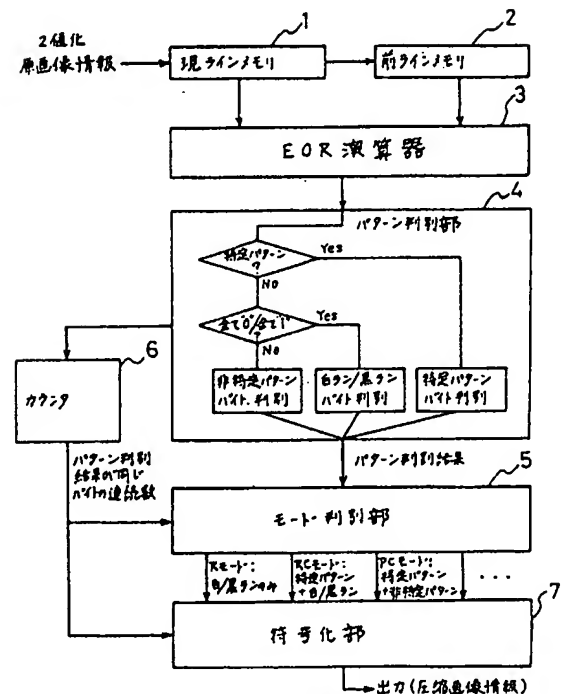
第1図は本発明の原理説明図、第2図は本発明によるデータ圧縮およびデータ復元過程の説明図、第3図は本発明における前処理の作用を示す説明図、第4図は本発明における符号化方法の作用を示す符号化例の説明図、第5図ないし第11図は本発明の実施例を示し、第5図は符号化モードの

種別と出力符号形式の説明図、第6図はパターンコードテーブルの説明図、第7図はデータ圧縮装置の構成図、第8図はデータ圧縮装置の制御手順フロー図、第9図は符号化モードの適用区分の説明図、第10図は出力データの例の説明図、第11図はデータ復元装置の構成図である。

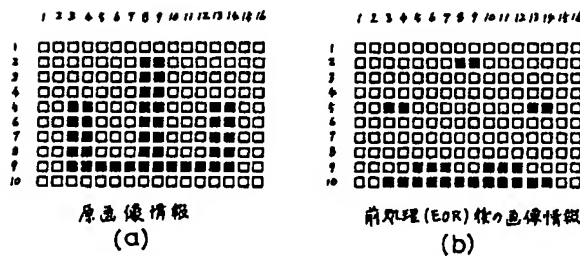
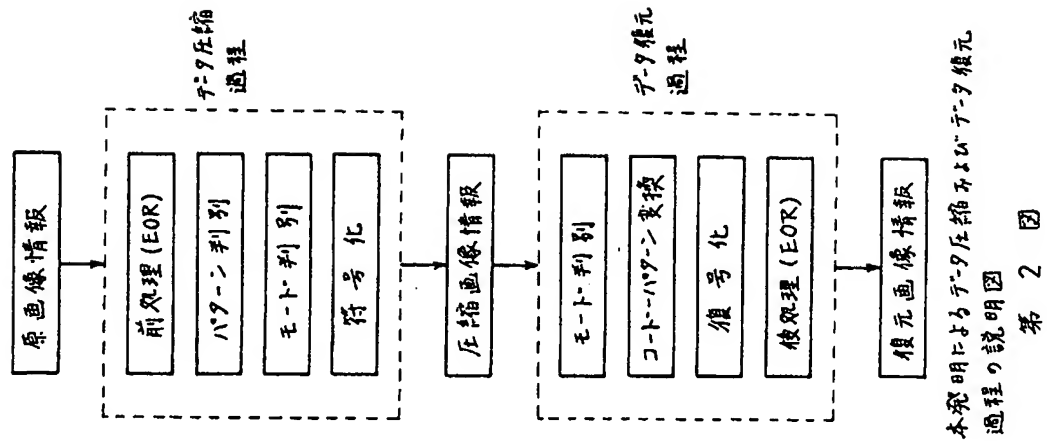
第1図中、

- 1は現ラインメモリ、
- 2は前ラインメモリ、
- 3はEOR演算器、
- 4はパターン判別部、
- 5はモード判別部、
- 6はカウンタ、
- 7は符号化部。

特許出願人 富士通株式会社
代理人 弁理士 長谷川 文廣(外2名)



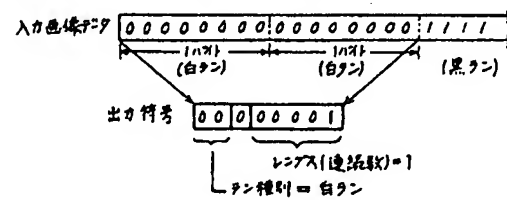
本発明の原理説明図
第1図



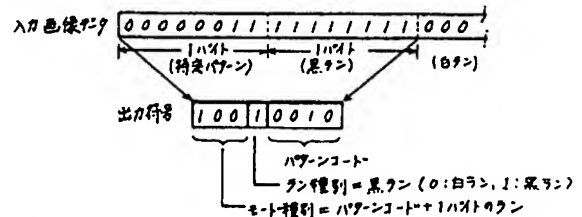
パターンコード	パターン	
0000	000000001	01
0001	000000010	02
0010	000000011	03
0011	000000100	04
0100	000000101	05
0101	000000110	06
0110	000000111	07
0111	000001000	08
1000	000001001	09
1001	000001010	10
1010	000001011	11
1011	000001100	12
1100	000001101	13
1101	000001110	14
1110	000001111	15
1111	000010000	16

パターンコード-パターンの説明図 第6図

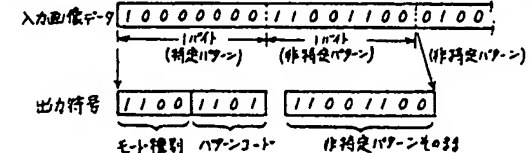
(a) 白/黒ランレングスモード (RCモード) の符号化例



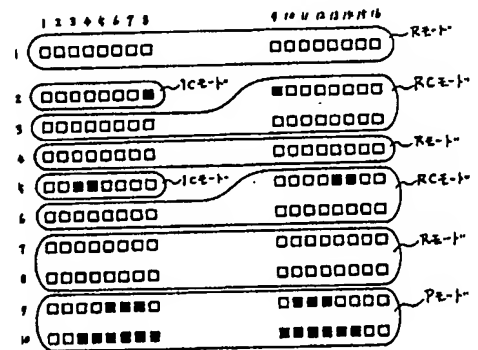
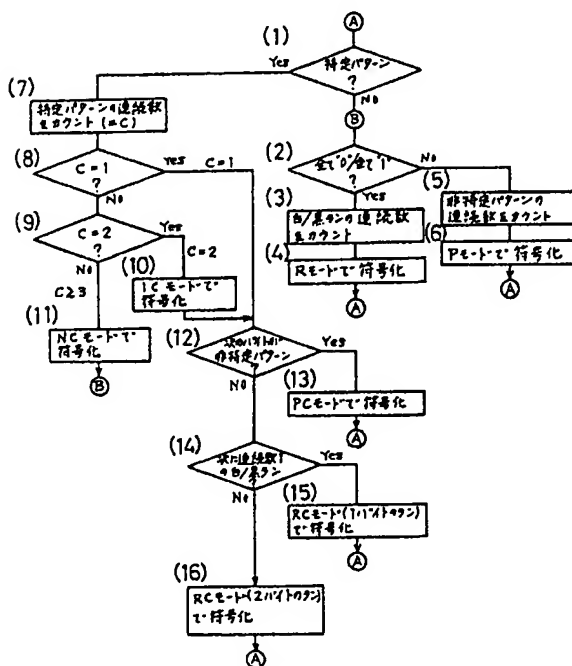
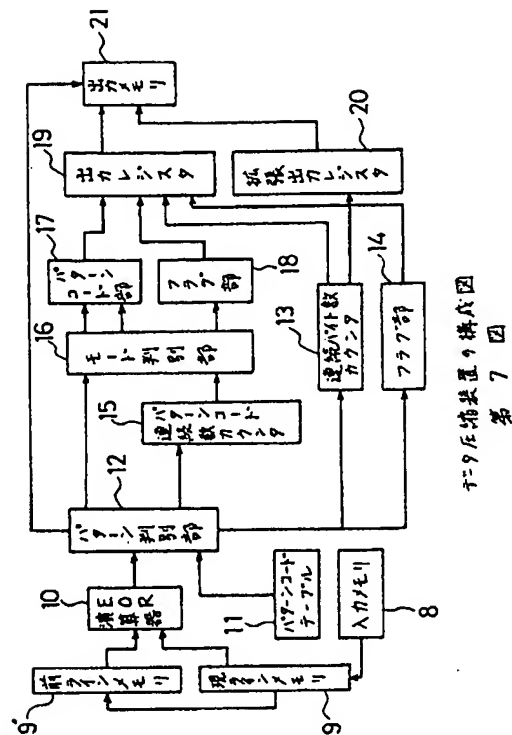
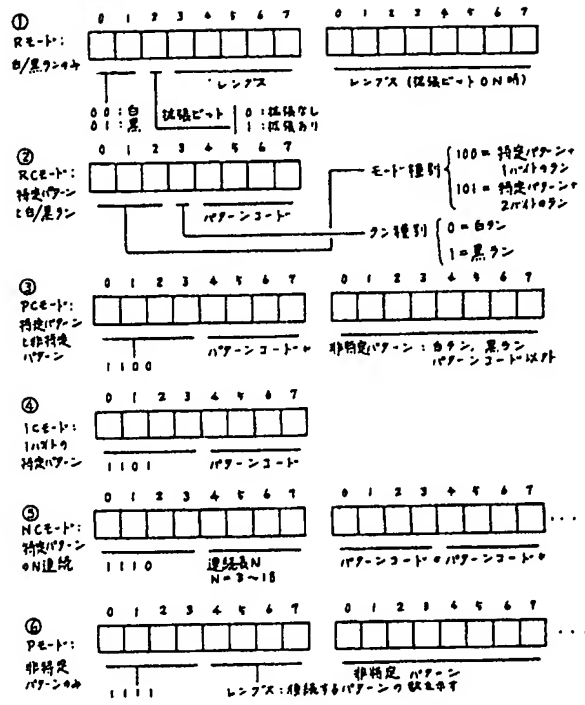
(b) 特定パターンおよび白/黒ランレングス混在モード (RCモード) の符号化例



(c) 特定パターンおよび非特定パターン混在モード (PCEモード) の符号化例



本発明の作用を示す符号化例の説明図 第4図

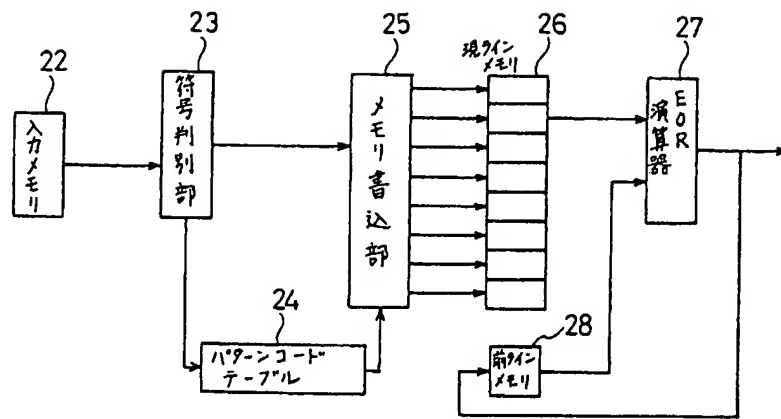


出力データ

1	00000001	RE-ト
2	11010000	1C-ト
3	10101101	RC-ト
4	00000001	RE-ト
5	11011010	1C-ト
6	10100111	RC-ト
7	00000011	RE-ト
8	11110011	PE-ト
9	00001110	
10	01110000	
11	00111111	
12	11111100	

↓

出力デ一夕の例の説明図
第 10 図



テンタ復元装置の構成図
第 11 図